

ANÁLISE DE SITEMAT: PROCESSO E RESULTADOS

Alcino Simões

Escola 2,3,S Dr. Daniel de Matos de V. N. Poiars
alcinosimoes@yahoo.com

Ana Amélia Carvalho

Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
aac@iep.uminho.pt

Simões, Alcino & Carvalho, Ana Amélia (2004). Análise de SiteMat: processo e resultados. In C. Alves; C. M. Morais; C. Martins; M. V. Pires & P. Barros (Orgs.) XV Seminário de Investigação em Educação Matemática (XV SIEM 2004), Covilhã: Associação de Professores de Matemática, 331-358.

Resumo

A Web é uma fonte de informação acessível nas escolas portuguesas. Contudo, os sites usados por alunos e professores nem sempre evidenciam o seu interesse educativo ou a sua qualidade didáctica. Nesta investigação, desenvolveu-se uma caracterização dos sites pessoais de professores de matemática relativos ao ensino do 3º ciclo e do ensino secundário portugueses (aqui denominados por SiteMat). Definiu-se o objecto, os domínios da análise e as funções do SiteMat. Adaptou-se a norma de qualidade ISO/IEC 9126-1 aplicado num modelo de Comunicação Pessoa-Computador para especificar as características, as sub-características e os atributos, donde resultou uma grelha para a análise de SiteMat. De seguida, indicam-se as estratégias utilizadas para o recenseamento dos SiteMat. A grelha foi aplicada aos SiteMat, permitindo inferir juízos de valor sobre a qualidade dos SiteMat nos domínios da Web e do ensino da matemática, que se apresentam.

1. Introdução

Nascida nos anos 90, a Web tem sido uma fonte de informação, em vertiginosa expansão. Com o forte incentivo do estado português na instalação de equipamentos e na formação de professores, os alunos e os professores podem aceder à Web para comunicar com outros, utilizar a informação disponível ou divulgar a sua própria informação.

De acordo com a função que o site desempenha, pode ser considerado como um expositor de informação, um colector de informação, um meio de comunicação bidireccional ou um instrumento de trabalho. Um site pode assumir apenas uma ou algumas destas funções, proporcionando diversos tipos de experiências aos seus utilizadores.

Através da produção de um site, os professores podem, finalmente, apresentar a sua informação livremente. Para isso, contribuíram as facilidades proporcionadas pela utilização

de ferramentas de comunicação, de programas para edição de diverso tipo de informação (e.g. texto, imagem) e de condições para a publicação (alojamento) de sites na Web. Tornaram-se acessíveis diversos tipos de software específicos para um dado saber escolar (e.g., Geometer's SketchPad, Modellus, HotPotatoes).

Contudo, a liberdade de edição na Web, se bem que democrática, favorece também a existência de sites com informação imprecisa ou inadequada. O que obriga o utilizador a desenvolver competências para detectar indícios de qualidade da informação e de confiança na sua autoria (Carvalho *et al.*, 2004). Neste sentido, a informação presente na Web tem uma responsabilidade partilhada entre a sua autoria que disponibiliza a informação e o utilizador que a manipula.

2. Âmbito da análise de SiteMat

Um SiteMat é um site Web para/sobre o ensino da disciplina de Matemática do 3º ciclo ou do secundário produzido por um único professor de Matemática. Na definição do perfil do utilizador do SiteMat consideraram-se os alunos ou professores de Matemática do 3º ciclo ou do ensino secundário de uma escola ou instituição escolar.

O principal objectivo desta análise foi caracterizar os SiteMat, tanto no que se referia à sua usabilidade como à informação que continha. Assim, o SiteMat foi considerado como objecto de análise nos domínios hipermédia e do ensino da matemática.

No que se refere ao domínio Web, um site é uma colecção estruturada de páginas hiperligadas entre si. É um hipermédia em que os objectos pertencem ao domínio Web. Assim, identificaram-se os objectos informáticos (e.g. imagem, texto, código) e as relações entre eles, determinadas por hiperligações ou inserções de programação. Neste contexto, procedeu-se a uma revisão de literatura na área da usabilidade de software e de sites Web, permitindo identificar e definir os atributos da análise de SiteMat (nomeadamente: Brinck *et al.*, 2002; Correia e Dias, 2003; Costa, 2001; Costa, 1999; Fernandes e Godinho, 2001; Gamez, 1999; Gladcheff, 2002; Harmon e Thomas, 1998; Kalinke, 2003; Keevil, 1998; Lund, 2001; Lynch e Horton, 2002; Nielsen, 1993, 1995, 2000, 2002, s/ data; Nielsen e Robert, 1994; Nielsen e Thair, 2002; Oliveira *et al.*, 2003; Olsina *et al.*, 1999; Olsina, 1999; Olsina *et al.*, 2002; Rocha, 2003; Rocha *et al.*, 2003; Santos, 2003; Tognazzini, 1998; W3C, 1999; Xerox, 1995).

Por outro lado, no que se refere ao domínio do ensino da matemática, o conteúdo de um SiteMat representa um a entidade real (e.g. organização, grupo, indivíduo) ou partes dela (e.g. sistemas de informação, dados, procedimentos) (adaptado de Olsina, 1999, 1999: 43). Pelo que foram identificados os temas e conceitos utilizados na sala de aula de matemática (e.g.

recta, geometria do 3º Ciclo), bem como procedimentos e materiais essenciais utilizados pelo professor na sua actividade docente (e.g. plano de aula, teste de avaliação). Assim, os atributos da análise de um SiteMat foram extraídos dos programas da disciplina de matemática (DEB, 1994, 2001; DES, 1991, 1997, 2002), de diversos textos (Pecatado *et al.*, 1998; Ponte *et al.*, 1997; Ponte *et al.*, 1997) e da experiência na prática docente.

Perante as dificuldades de selecção dos atributos mensuráveis, estabeleceram-se relações hierárquicas entre eles, tais como de pertinência, de similaridade, de sequencialidade e de complementaridade. Tornou-se essencial a adopção de um modelo de qualidade de site, subjacente à sua análise.

3. Modelo de qualidade de site

Ainda não existe uma norma internacionalmente aceite para suportar a análise de sites. Contudo, a norma internacional de qualidade de software ISO/IEC_9126-1 (2001), completada com a ISO/IEC_9126-2 (2003) e a ISO/IEC_9126-3 (2003), contêm indicações precisas sobre conceitos e procedimentos essenciais para a análise de software. Adaptou-se o seu modelo de qualidade para a definição do modelo de qualidade de site que suportou a análise de SiteMat. É constituído por um conjunto de seis características e as respectivas vinte e quatro sub-características. O quadro seguinte apresenta as respectivas questões associadas.

A característica “1. Identidade” nasceu da constatação da necessidade de qualquer análise possuir indicações precisas sobre o objecto em causa (e.g. nomes, datas, endereços). A característica “2. Informação” refere-se ao conteúdo do site que, nesta investigação, corresponde ao domínio do ensino da matemática. Esta característica é considerada essencial por se reconhecer que é a informação de um site que determina a sua procura e a sua utilização. As restantes características “3. Usabilidade”, “4. Funcionalidade”, “5. Fiabilidade” e “6. Eficiência” foram adaptadas da norma ISO/IEC_9126-1 (2001: 7-11). Esta norma ainda serviu de base para a definição de metade das sub-características.

Para especificar uma característica, uma sub-característica ou um atributo, determinou-se um modelo de catalogação com uma listagem de aspectos a considerar (a partir das propostas presentes em ISO/IEC_9126-1, 2001: 68; ISO/IEC_9126-2, 2003: 4; ISO/IEC_9126-3, 2003; Olsina *et al.*, 1999: 4; Olsina *et al.*, 2002). Definiu-se o modelo de catalogação com os seguintes aspectos: o código; o nome; a questão; o modelo de qualidade; a definição; a relevância e as referências. Foi também explicitado o tipo de escala, a interpretação da medição e o tipo de recolha de dados.

Quadro 1. Questões essenciais das características e sub-características da qualidade de site

Características	Sub-características	Questões essenciais
1. Identidade O site está apropriadamente identificado?	1.1. Distinção	A homepage do site distingue-se da de outros sites?
	1.2. Contextualização	Estabelece claramente o seu propósito?
	1.3. Autoria	Explicita a sua autoria?
2. Informação O site contém informação relevante?	2.1. Credibilidade	A informação do site é credível?
	2.2. Informação Curricular	Contém informação curricular?
	2.3. Informação para o aluno	Contém informação para o aluno de matemática?
	2.4. Informação para o professor	Contém informação para apoiar a actividade do professor?
	2.5. Outras Informações	Contém outro tipo de informação, ainda não indicada?
3. Usabilidade O site é facilmente compreendido, aprendido, usado e apreciado pelo utilizador?	3.1. Aprender a usar	Permite que o utilizador aprenda facilmente a usá-lo?
	3.2. Compreensão	Permite que o utilizador compreenda a sua estrutura?
	3.3. Navegação	Permite ao utilizador operar e controlá-lo?
4. Funcionalidade O site funciona como se espera?	4.1. Hiperligações	As hiperligações são funcionais?
	4.2. Pesquisa	Permite ser pesquisado?
	4.3. Comunicação	Permite o registo da retroacção do utilizador?
	4.4. Edição	Facilita a utilização da informação apresentada?
	4.5. Interacção	Fornecer uma interacção que envolva o utilizador?
5. Fiabilidade O site é seguro?	5.1. Exploração	Nunca apresenta falhas de navegação?
	5.2. Tolerância a falhas	Mantém a performance especificada quando ocorrem falhas?
	5.3. Respeito	Respeita o utilizador?
6. Eficiência O site tem bom desempenho?	6.1. Rapidez	Tem uma resposta apropriada em tempo adequado?
	6.2. Recursos	Utiliza uma quantia e um tipo de recursos adequados?
	6.3. Actualização	Actualiza a informação?
	6.4. Acessibilidade	Permite o acesso a um utilizador com incapacidade ou deficiência?
	6.5. Adaptação	Permite ser adaptado a outros ambientes informáticos sem esforço suplementar?

Um SiteMat é aqui considerado como um produto de software acabado e acessível a um qualquer utilizador Web. Por este motivo, este modelo de qualidade de site não considerou as características “7. Manutenção” e “8. Portabilidade” da referida norma. No entanto, foi incluída na análise de SiteMat o atributo “6.5.1. Adaptação do explorador” directamente relacionado com a “8. Portabilidade”, bem como a alínea “Observação de código” incluída no atributo “4.4.1. Funções do botão do rato”, relacionada com a “7. Manutenção”.

Este modelo de qualidade foi um auxílio essencial para a especificação e localização dos atributos. De seguida, aborda-se o modelo de comunicação utilizado no contexto da análise dos SiteMat, indispensável para uma delimitação dos atributos mensuráveis.

4. Modelo de Comunicação Pessoa-Computador (CPC)

Um utilizador desenvolve o seu conhecimento quando interage com um SiteMat. Utiliza a interface e o software do computador para manipular a informação do SiteMat. Esta

interacção é representada pelo Modelo de Comunicação Pessoa-Computador (CPC) constituído por componentes e processamentos (figura 1).

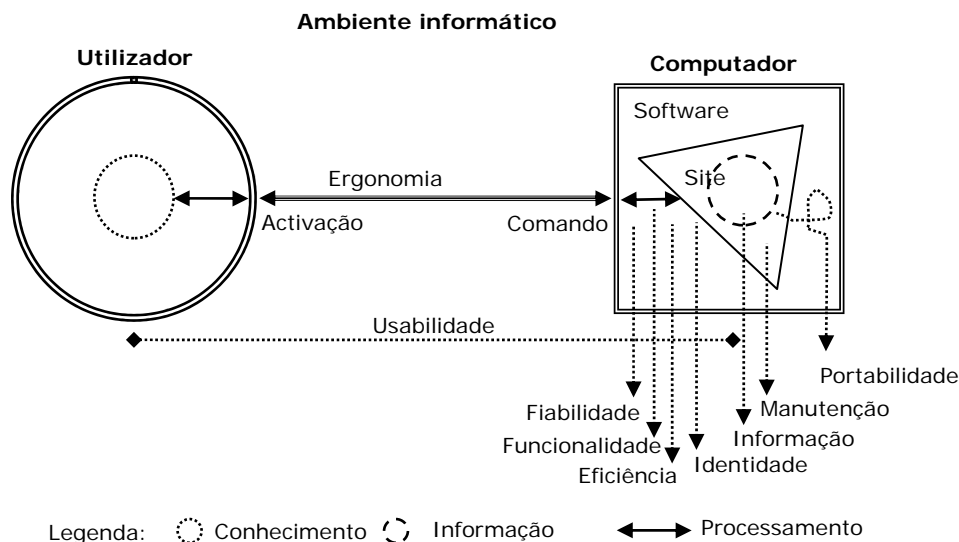


Figura 1. Correspondência entre o modelo de qualidade de site e o de Comunicação Pessoa-Computador (CPC).

Para auxiliar a agregação dos atributos nas características e nas sub-características, foi estabelecida uma correspondência entre o modelo de qualidade de site anteriormente referido e este modelo de CPC. Assim, duas componentes deste modelo CPC relacionam-se entre si, fazendo surgir três características. Por exemplo, na relação que se estabelece entre os componentes *computador* e *site* localizam-se as características:

- *Funcionalidade*, que consubstancia a realização da acção, de acordo com as funções requeridas e/ou solicitadas;
- *Eficiência*, que se relaciona com a activação da acção no site.
- *Fiabilidade*, que relaciona-se com a reacção do site.

A característica “*Usabilidade*” pode abordar todo o modelo CPC, desde o conhecimento do utilizador até à informação do site. Isto significa que em cada característica existem atributos que poderiam ser associados à característica “*Usabilidade*”, mas para não se esvaziarem as restantes características, foram apenas seleccionadas as sub-características e os atributos para a “*Usabilidade*” que estão estritamente relacionados com a sua definição da característica.

Nesta análise de SiteMat, não foram observados utilizadores em interacção com o SiteMat. Pelo que não se incluíram neste modelo CPC as características correspondentes à pessoa, tais como percepção, utilidade, satisfação e produtividade.

A definição do modelo de qualidade de site e o modelo CPC permitiram o rigor na construção da grelha de análise, que se apresenta a seguir.

5. Descrição da grelha de análise

A grelha de análise de SiteMat está dividida em seis partes, correspondentes às seis características mencionadas. Em cada uma destas, estão presentes os nomes das suas sub-características que congregam os sessenta e três atributos seleccionados. Cada atributo é representado por uma questão com resposta do tipo sim/não. No caso de resposta afirmativa (sim=1) os especialistas atribuem uma correspondente valorização positiva, supostamente relacionada com o sucesso de um site.

A ordenação das características na grelha não determina uma prioridade entre elas. O seu posicionamento pretende obedecer à ordem da descoberta, à medida que se navega no SiteMat, de modo a facilitar o preenchimento da grelha. No entanto, reconhece-se a dificuldade (ou, talvez, a impossibilidade) em colocar as questões numa ordem que não obrigue a recuar.

Pretendeu-se formular questões que não suscitassem dúvidas no preenchimento da grelha de análise nem dificuldades na interpretação de qualquer registo efectuado. Assim, tomaram-se cuidados na formulação das questões para que possam ser consideradas disjuntas, explícitas, incisivas e concisas.

Em alguns casos, uma questão contém alíneas que auxiliam a determinação da resposta. Estas, não foram consideradas como atributos para não favorecer uma análise quantitativa. Além disso, assinalar muitas alíneas numa questão pode não ser sinónimo de qualidade de um SiteMat. Por exemplo, no atributo “3.1.1. Esquema global” (ou mapa) apenas é necessário a existência de um entre muitos tipos de esquema global de um site para que o atributo fique positivamente valorizado.

O grau de exigência de uma questão varia entre a presença nas páginas do SiteMat de apenas um entre os muitos objectos ou conceitos (e.g. “2.1.1. Tema de matemática” refere-se a nove temas) até à exigência de satisfazer todos (e.g. “4.4.1. Funções do botão do rato” refere-se a quatro funções). Quanto ao tipo de recolha de dados, algumas questões exigem apenas uma observação visual, enquanto outras recorrem a uma contabilização (e.g. o número de dias no atributo “4.3.4. Resposta a e-mail”). Deste modo, pretendeu-se que as respostas possam ser considerada objectivas, não dependendo da experiência ou sensibilidade da pessoa que efectua a análise.

Para consolidar a validade e fiabilidade da grelha de análise de SiteMat foram contactados sete especialistas nas áreas de análise de sites, ensino da matemática e formação de professores de Matemática. As suas observações e sugestões contribuíram para o aperfeiçoamento da grelha, nomeadamente, no que se refere à pertinência e redacção das

questões.

Após a elaboração da grelha foram aplicadas estratégias para o recenseamento dos sites.

6. Estratégias para o recenseamento dos SiteMat

Um site encontrado na Web era considerado um SiteMat da amostragem quando se reconhecia, cumulativamente, que envolvia um tema de Matemática, relacionado com o 3º ciclo ou ensino secundário, pertencia apenas a um autor, que desempenhava a profissão de professor de matemática, numa escola portuguesa. Além disso, o servidor do site deveria permitir que o seu autor alterasse o seu SiteMat livremente – o que não acontece quando o SiteMat é um sub-site de outro autor ou instituição (e.g. professor universitário, escola).

Para determinar os SiteMat existentes utilizaram-se as seguintes oito estratégias:

E1) Pesquisa com a palavra “matemática” nos pesquisadores Google, Altavista e Tumba;

E2) Solicitação por e-mail em dez e-grupos de língua portuguesa relacionados com o ensino da matemática;

E3) Pedido de divulgação de notícia nos sites www.prof2000.pt, www.apm.pt e www.mocho.pt;

E4) Observação de todas as hiperligações externas de sites relacionados com o ensino da matemática (e.g. APM, SPM, Porto Editora), de cada SiteMat recenseado e dos 272 SiteMat excluídos por não satisfazerem alguma das condições;

E5) Pesquisa em Google com o nome de alguns professores de matemática com actividade profissional reconhecida;

E6) Pesquisa exaustiva em vinte e quatro directórios (e.g. Netindex) nos temas relacionados com o ensino da matemática (tais como, matemática, educação, escola e formação);

E7) Pesquisa interna exaustiva com a palavra “matemática” nos sites dos servidores (com o seu pesquisador interno ou com o do Google);

E8) Pesquisa em nove pesquisadores com combinações de palavras (e.g., site+matemática, página+professor+matemática).

O recenseamento de SiteMat foi terminado apenas quando se esgotaram estas estratégias. Verificou-se que as estratégias E4, E6 e E7 forneceram o maior número de SiteMat e que E2 e E3 não forneceram qualquer SiteMat. Em cada uma das listagens obtidas nos pesquisadores, foram observadas, pelo menos, as primeiras 200 referências surgidas. O pesquisador interno do Prof2000 forneceu 5020 referências integralmente consultadas.

7. Recolha de dados

A grelha de análise foi aplicada logo que um SiteMat era recenseado. Efectuou-se uma

observação directa e exaustiva sobre todas as hiperligações das páginas, documentos e outro tipo de ficheiros observáveis num SiteMat. A análise decorreu entre os dias 11 de Fevereiro e 26 de Março de 2004, correspondendo a um tempo médio de 33 minutos de observação por cada SiteMat, num total aproximado de 280 horas de pesquisa e análise. A análise registada na grelha de papel foi transferida para os softwares apropriados à utilização e tratamento dos textos e dos dados.

8. Principais resultados da análise dos SiteMat

A pesquisa permitiu recensear 165 SiteMat correspondendo a 211 URL's, significando que existiam SiteMat que possuíam mais do que um URL, tanto pela utilização de redireccionadores como pela existência de alguns SiteMat cuja informação estava distribuída por vários servidores. Com base nos nomes dos autores dos SiteMat foi possível identificar que 108 SiteMat (65,5%) pertencem a 90 autores do sexo masculino, 51 SiteMat (30,9%) pertencem a 46 autores do sexo feminino e em 6 SiteMat (3,6%) não foi possível identificar o género (devido à ausência do nome do autor). A maioria dos autores (124) tem apenas 1 SiteMat, existindo apenas 5 autores com 3 SiteMat (tabela 1).

Tabela 1. Distribuições dos SiteMat, dos URL's e dos autores com 1,2 e 3 SiteMat em relação ao género dos seus autores

Género do autor	Nº de SiteMat		Nº de URL's		Nº de autores		Nº de autores com 1 SiteMat		Nº de autores com 2 SiteMat		Nº de autores com 3 SiteMat	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Masculino	108	65,5	149	70,7	90	63,4	77	54,2	8	5,7	5	3,5
Feminino	51	30,9	56	26,5	46	32,4	41	28,9	5	3,5	0	0,0
Indeterminado	6	3,6	6	2,8	6	6	6	4,2	0	0,0	0	0,0
Total	165	100,0	211	100,0	142	100,0	124	87,3	13	9,2	5	3,5

A observação do nome da escola ou da residência do autor de cada SiteMat permitiu identificar o distrito do local de trabalho ou de residência da maioria (81%) dos autores dos SiteMat. Destacam-se os distritos de Aveiro (24), Porto (21), Lisboa (17) e Viseu (14) e a ausência de SiteMat relativos aos distritos de Bragança e de Portalegre. A tabela seguinte apresenta a distribuição dos distritos e dos vinte e dois servidores dos SiteMat (tabela 2).

Tabela 2. Distritos e servidores dos SiteMat

Servidor	aveiro-digital	ccems	de escola	do autor	geocities	malhatantica	netvisao	oninet	planetaclix	portugaljovem	prof2000	sapo	terravista	outro servidor	Total
Distrito															
Aveiro	3		1				1				16		3		24
Açores					2								1	1	4
Beja											2	2			4
Braga				1							3	1	1		6
Castelo Branco								1			4				5
Coimbra		1					1				3		1		6
Faro					1				1		1	1		1	5
Guarda											2				2
Leiria		2			1						1		1		5
Lisboa				1	1						5	1	7	2	17
Madeira	2												2	1	5
Porto	1							1	1	2	4	6	6		21
Santarém				1	2						1		2		6
Setúbal			1		1								1		3
Viana do Castelo											3		1		4
Vila Real				1											1
Viseu	1				1						5	7			14
Évora												1			1
S/ distrito						2		1			21	3	5		32
Total	7	3	2	4	9	2	2	3	2	2	71	22	31	5	165

Para cada SiteMat recenseado foi efectuado o seu download com o software Teleport Pro, para uma eventual confirmação posterior no modo off-line. O download completo foi possível em 122 dos 165 SiteMat (74%), o que permitiu verificar que a maioria dos SiteMat (56%) possuía um tamanho inferior a 5 Mb e menos de 100 ficheiros (63% em 122 SiteMat), como se pode ver no gráfico 1.

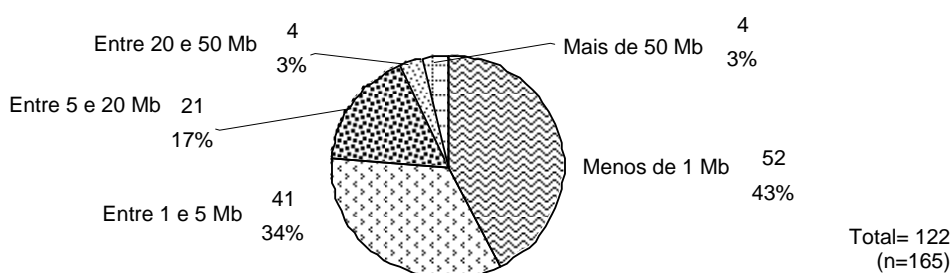


Gráfico 1. Tamanhos dos SiteMat observáveis off-line (em Mb)

Apenas 25% dos SiteMat possuíam a data da sua criação e apenas 30% continham a data de actualização na homepage. No entanto, observando a informação e os documentos apresentados nos SiteMat, foi possível deduzir uma data da informação mais recente para a maioria deles (70%). Deste modo, 15% dos SiteMat foram considerados actualizados por terem alguma informação com menos de noventa dias e 13% tinham a informação colocada

entre 3 a 12 meses anteriores à data de análise de cada SiteMat. Os restantes 42% dos SiteMat continham informação colocada entre 1 a 8 anos anteriores, ou seja, de 1996 a 2003.

De seguida, indicam-se as pontuações dos atributos considerados na análise dos SiteMat. No que se refere à característica “Identidade” (tabela 3 ou figura 2) verificou-se que a maioria dos SiteMat possuíam um texto de URL fácil de lembrar (78%), considerando apenas a parte do URL da responsabilidade do seu autor. Muitos SiteMat apresentavam o seu nome no cabeçalho do Explorador (56%), apesar de poucos conterem outro tipo de metadados na homepage (10%). Poucos SiteMat possuíam um símbolo que o identificasse (19%). Apenas 32 SiteMat continham um texto com a descrição do seu conteúdo (19%), dos destinatários previstos (15%) e dos objectivos (18%) que o SiteMat pretendia atingir. A grande maioria dos SiteMat continha uma indicação explícita na homepage (ou hiperligação a partir dela) do seu autor (85%) e um endereço de e-mail para o contactar (83%). A indicação explícita da profissão do autor apareceu em 77 SiteMat (47%) e 96 deles (58%) indicavam a instituição ou escola onde trabalhavam.

Tabela 3. Pontuações dos atributos da característica Identidade

Sub-características	Atributos	Médias (%)	Nº de sites (n=165)
1.1	Texto de URL	78	128
	Nome no explorador	56	92
	Metadados	10	17
	Símbolo	19	32
1.2	Descrição de conteúdo	19	32
	Descrição de destinatários	15	24
	Descrição de objectivos	18	29
	Data de criação	22	37
	Data de actualização	32	52
1.3	Propriedade	85	141
	Endereço de e-mail	83	137
	Profissão do autor	47	77
	Instituição de trabalho do autor	58	96

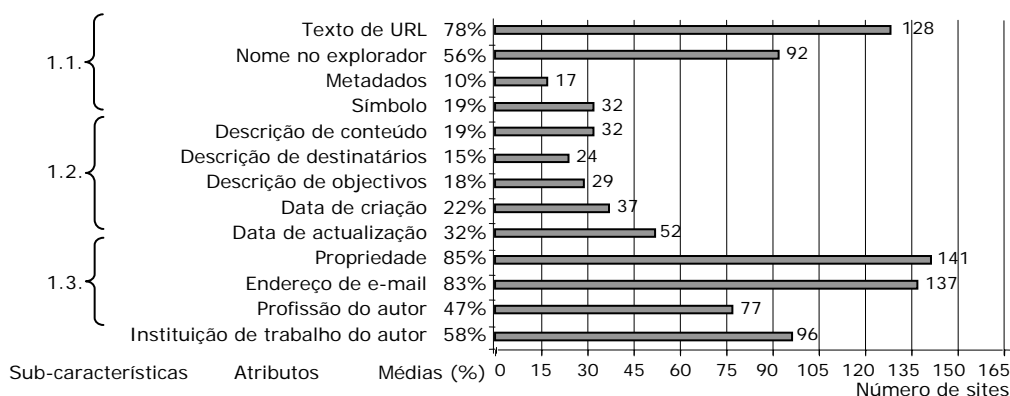


Figura 2. Pontuações dos atributos da característica Identidade (n=165)

Em relação à característica “Informação” (figura 3), poucos tinham informação sobre “método de estudo” (4%), de texto com “auto-referência na página” (6%), de páginas estruturadas para ensinar (“instrumento”, 14%) e de inclusão de informação relativa a outro tema de Matemática não curricular (16%). A grande maioria dos SiteMat continha informação sobre um “tema de Matemática” (90%) ou um “tema transversal de Matemática” (82%). Muitos SiteMat continham “hiperligações externas” (63%) sobre a temática do SiteMat e incluíam “outra informação para o aluno” (62%) (e.g. definições, humor matemático).

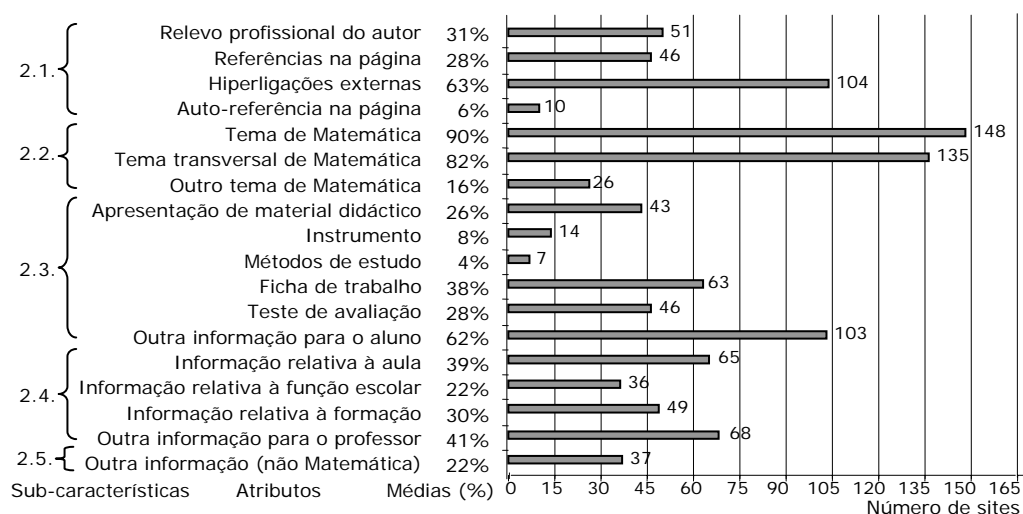


Figura 3. Pontuações dos atributos da característica Informação (n=165)

Na característica “Usabilidade” (figura 4), constatou-se que apenas 7 SiteMat continham um “esquema global” (mapa) da sua estrutura (4%) e 7 SiteMat continham uma “página de ajuda” (4%). No entanto, destaca-se que a grande maioria deles apresentava o “título destacado” (93%), as suas páginas tinham as suas “margens laterais” livres (93%), mostravam um bom “contraste” entre as cores de fundo e as do texto (65%) e as “zonas de página” eram facilmente identificadas (62%). Muitos SiteMat possuíam um menu de navegação (73%), apesar da sua “permanência” em todas as páginas não ser tão frequente (42%) e da sua “posição” (52%) não ser sempre a superior ou lateral esquerda, conforme se esperava.

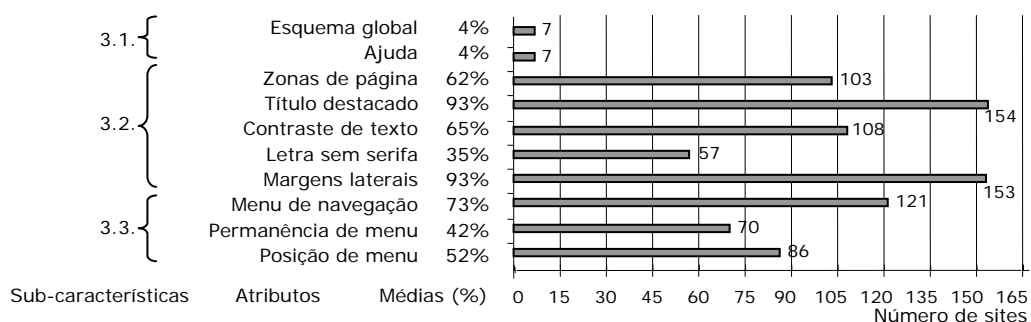


Figura 4. Pontuações dos atributos da característica Usabilidade (n=165)

Sobre a característica "Funcionalidade" (figura 5), salienta-se que a generalidade dos SiteMat tinham as "hiperligações sublinhadas" (88%) e "comentadas" (98%), permitindo observar o seu "URL no rodapé" do explorador (95%). Além disso, a esmagadora maioria dos SiteMat permitiam a utilização das usuais "funções do botão do rato" (90%). Os aspectos com menor frequência foram a inclusão nos SiteMat de um "pesquisador interno" (5%), de mecanismos de comunicação "síncrona" (5%) ou "assíncrona" (21%) e de um "registo de opinião" dos utilizadores (11%). Além disso, poucos autores de SiteMat responderam a um e-mail (28%) no prazo de quinze dias. Os SiteMat raramente foram encontrados numa "pesquisa externa" (15%) no Google, Altavista e Tumba, bem como nos directórios nacionais (34%) do Sapo e do Aeiou.

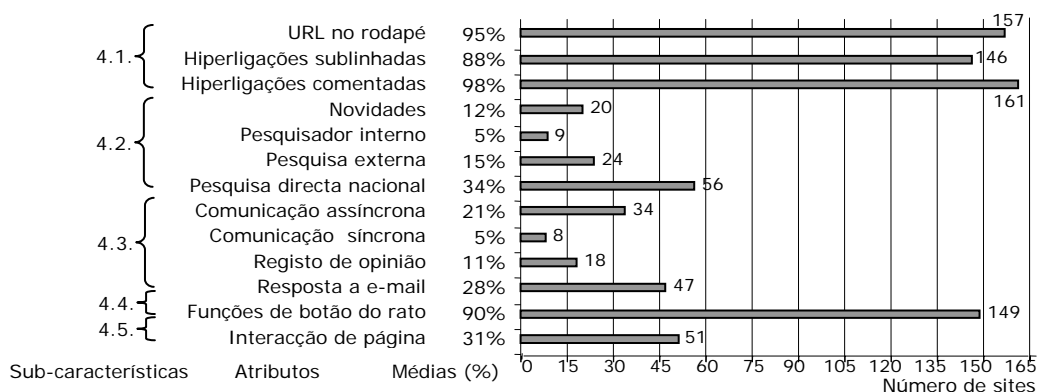


Figura 5. Pontuações dos atributos da característica Funcionalidade (n=165)

Na característica "Fiabilidade" (figura 6), constata-se que a maioria dos SiteMat matinha as barras do browser (99%), em muitos deles as suas páginas tinham pelo menos uma hiperligação (67%) e as hiperligações da homepage foram bem sucedidas (68%), significando que surgia o destino das hiperligações (comprovado com o Software NetMechanic). No entanto, poucos SiteMat tinham o código HTML da sua homepage "sem erros" (38%).

Finalmente, no que se refere à característica "Eficiência", verificou-se que poucos SiteMat estão actualizados há menos de 90 dias (13%), que são devidamente visíveis em diferentes exploradores (28%) e cujas homepages demoram menos de 10 segundos a aparecer

(34%). Os aspectos mais positivos dos SiteMat referem-se ao “menu” de navegação que tinham entre três a nove hiperligações principais (61%) e à grande maioria deles permitir o aumento do tamanho das letras nas suas páginas (79%).

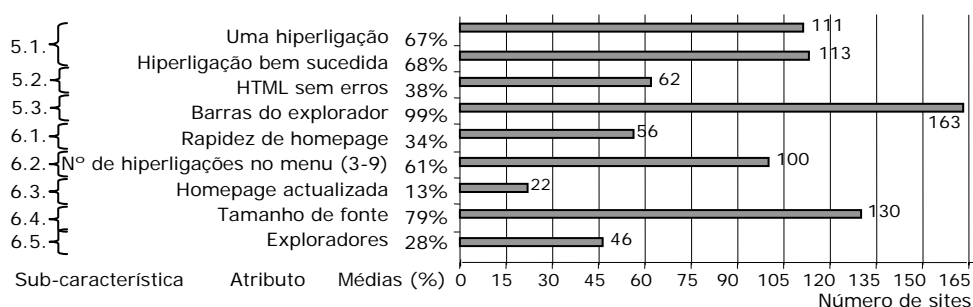


Figura 6. Pontuações dos atributos das características Fiabilidade e Eficiência (n=165)

Pela observação das pontuações de todos os atributos constata-se que a menor pontuação é 7 (observada em três atributos, nomeadamente: métodos de estudos, esquema global e ajuda) e a máxima é 163, sendo a média dos atributos de 43,2%, o que é revelador da falta de informação sobre componentes das páginas Web.

De seguida, procedeu-se à análise das sub-características, a partir dos valores 0 e 1 (zero e um) obtidos nos atributos atrás referidos. Para cada sub-característica, calculou-se a média das pontuações nos SiteMat (tabela 4).

As sub-características com piores resultados são “3.1 Aprender a usar” (4%), “6.3. Actualização” (13%), “4.3. Comunicação” (16%), “4.2. Pesquisa” (17%) e “1.2 Contextualização” (21%). As sub-características com melhores resultados são “5.3. Respeito” (99%), “4.1 Hiperligações” (94%) e “4.4. Edição” (90%). A média das sub-características é de 46%.

Tabela 4. Pontuações das sub-características da análise de SiteMat (n=165)

Sub-características	%
1.1. Distinção	41
1.2. Contextualização	21
1.3. Autoria	68
2.1. Credibilidade	32
2.2. Informação Curricular	62
2.3. Actividades para o aluno	28
2.4. Informação para o professor	33
2.5. Outras Informações	22
3.1. Aprender a usar	4
3.2. Compreensão	70
3.3. Navegação	56
4.1. Hiperligações	94
4.2. Pesquisa	17
4.3. Comunicação	16
4.4. Edição	90
4.5. Interação	31
5.1. Exploração	68
5.2. Tolerância a falhas	38
5.3. Respeito	99
6.1. Rapidez	34
6.2. Recursos	61
6.3. Actualização	13
6.4. Acessibilidade	79
6.5. Adaptação	28
Média (%)	46

A pontuação de cada uma das seis **características** foi determinada pela média aritmética das pontuações nos SiteMat, estando representadas na tabela 5.

A característica “Fiabilidade” obteve o melhor resultado (68,1%) e as restantes características situam-se entre 40% a 50%. O valor médio das características é de 49,5%.

Tabela 5. Pontuações das características da análise de SiteMat (n=165)

Característica	%
1. Identidade	43,4
2. Informação	49,7
3. Usabilidade	43,3
4. Funcionalidade	49,5
5. Fiabilidade	68,1
6. Eficiência	42,9
Média (%)	49,5

Na revisão da literatura não foram encontradas investigações que permitissem a aplicação de uma ponderação diferenciada em cada atributo. Pelo que se considerou que os atributos teriam igual peso relativo na determinação da pontuação de um SiteMat. Assim, a pontuação de cada SiteMat foi determinada pela soma dos valores (0 ou 1) obtido nos 63 atributos (gráfico 2).

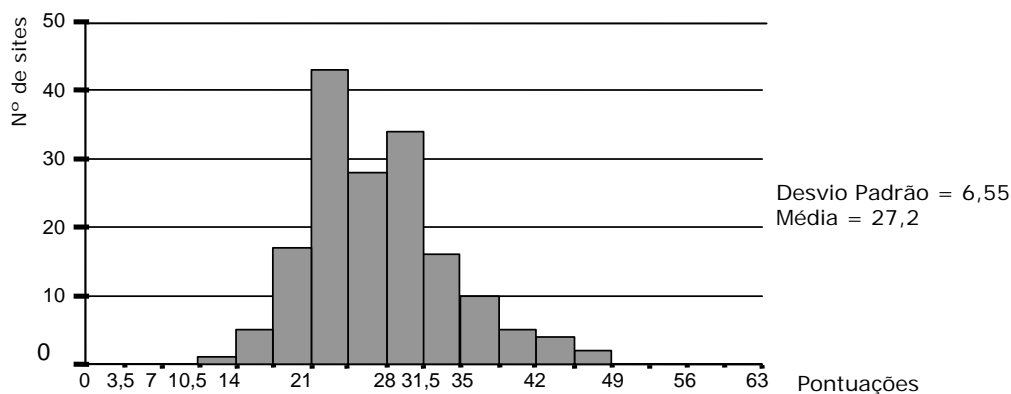


Gráfico 2. Distribuição das pontuações dos SiteMat (n=165)

Constatou-se que os SiteMat assumem pontuações entre 13 e 47, sendo a mediana de 26,0 (41%), significando que metade dos SiteMat (82) obtiveram pontuações inferiores a 26 pontos (gráfico 3). A média das pontuações dos SiteMat é de 27,2 (ver gráfico 2).

Estas duas medidas estatísticas são inferiores ao valor central (31,5) da escala utilizada. Apenas uma quarta parte dos SiteMat (41) obtiveram pontuações superiores a 31 pontos e 37 SiteMat (22,4%) obtiveram pontuações positivas, ou seja, superiores a 31,5 pontos (50%).

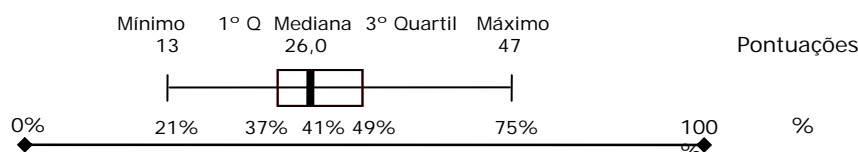


Gráfico 3. Dispersão dos SiteMat (n=165)

9. Análise da Informação nos SiteMat

Foi observado com maior pormenor a informação dos SiteMat em relação a alguns dos atributos atrás referidos. Assim, foi possível identificar os destinatários do SiteMat, os temas da disciplina de matemática, alguns materiais relativos ao ensino da matemática e o tipo de interacção de página, conforme se apresenta de seguida.

Com o atributo “1.2.2. Descrição de destinatário” verificou-se que apenas 24 dos 165 SiteMat indicaram explicitamente os seus destinatários. No entanto, a partir da análise dos seus conteúdos, foi possível averiguar o tipo de utilizadores a que se destinavam (tabela 6). Constatou-se que os SiteMat dirigiam-se maioritariamente a alunos (73%) do que a professores (57%), existindo alguns (30%) que destinavam a informação a ambos (determinado pelas percentagens da coluna “total”: $30\% = 73\% + 57\% - 100\%$). Metade dos SiteMat tinha informação para os alunos do 3º ciclo (51%) e uma menor quantidade destinava-se a alunos do ensino secundário (37%). Em relação aos professores, mais de metade (57%) dos SiteMat tinha informação para eles, sendo privilegiados os do ensino

secundário (44%).

Tabela 6. Destinatários do SiteMat por ciclos de escolaridade

Destinatários	Ciclo	3º Ciclo		Secundário		Total	
		f	%	f	%	f	%
Alunos		84	51	61	37	121	73
Professores		52	32	72	44	94	57
Total		104	63	105	64	165	100

Mais de metade dos SiteMat (54%) apontava para apenas um destes tipos de utilizadores, existindo 10 SiteMat (6%) que se dirigiam a todos estes tipos de utilizadores, como se pode ver no gráfico 4.

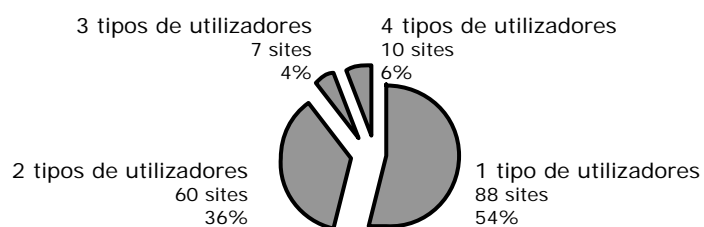


Gráfico 4. Destinatários do SiteMat

Em relação à informação da disciplina de Matemática nos SiteMat (tabela 7), verificou-se que só um número diminuto (10%) não continha qualquer tema matemático (analisada no atributo “2.2.1. Tema de matemática”).

Tabela 7. Número de temas por site

Nº de sites (n=165)	Nº de temas	Nº de temas por site	
		f	%
148	1 Tema	36	22
	2 Tema	29	18
	3 Tema	21	13
	4 Tema	20	12
	5 Tema	15	9
	6 Tema	14	8
	7 Tema	8	5
	8 Tema	4	2
	9 Tema	1	1
17	Sem Tema	17	10

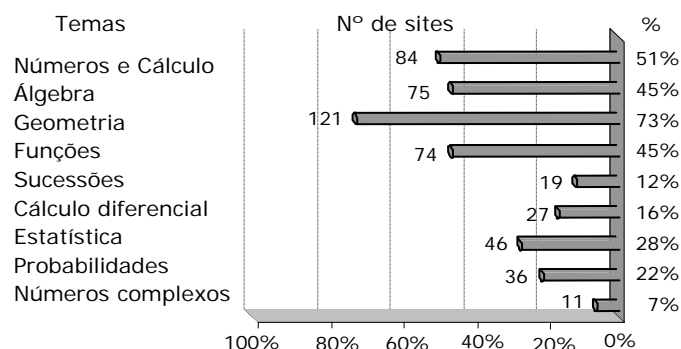


Gráfico 5. Temas de Matemática do 3º ciclo ou ensino secundário nos SiteMat

O tema da disciplina de matemática mais observado foi “Geometria” em 121 SiteMat (73%), seguido de “Números e Cálculo” (51%) em 84 SiteMat (Gráfico 5). Os temas menos observados são “Números complexos” (7%), “Sucessões” (12%) e “Cálculo Diferencial” (16%). Poucos SiteMat tinham apenas um tema (22%), existindo 1 SiteMat com os nove temas (tabela 7).

A maioria dos SiteMat (81,8%) continha pelo menos uma informação sobre os temas transversais do programa de Matemática (do atributo “2.2.2. Tema transversal de matemática”). Conforme se constata na tabela 8, o mais observado foi “Tecnologia Educativa” (52,1%), seguido por “História da Matemática” (40%). Os menos observados foram “Projecto” (1,2%) e “Modelação Matemática” (4,8%).

Tabela 8. Temas transversais de matemática do 3º ciclo ou ensino secundário nos SiteMat (n=165)

Temas transversais	Nº de SiteMat	
	frequência absoluta	frequência relativa (%)
Jogo	22	13,3
História da matemática	66	40,0
Tecnologia educativa	86	52,1
Investigação e trabalho de pesquisa	14	8,4
Problema	41	24,8
Projecto	2	1,2
Modelação matemática	8	4,8
Raciocínio matemático	30	18,2
Comunicação matemática	22	13,3
Total	135	81,8

No atributo “2.3.1. Apresentação de material didáctico” verificou-se que poucos SiteMat (26%) continham alguma apresentação de material para ser utilizado na aula. Conforme ilustra a figura 7, o mais observado foi a apresentação de software matemático (18,8%) e da calculadora (8,5%). O mais frequente (23%) foi os SiteMat apenas conterem um destes tipos de apresentação de material, havendo 2 SiteMat com 2 tipos, 1 SiteMat com 3 tipos e 2 SiteMat com 4 tipos de apresentação de material.

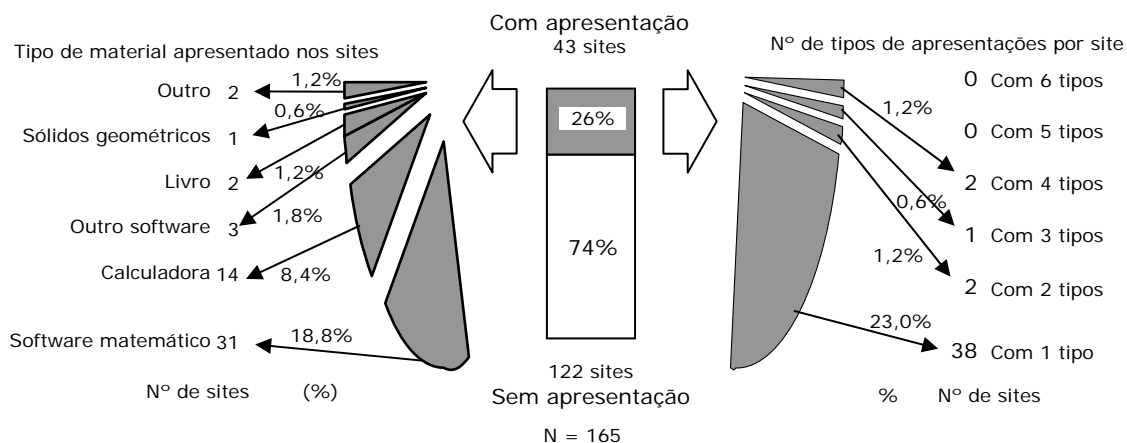


Figura 7. Apresentação de material nos SiteMat para ser utilizado por alunos na aula

Poucos SiteMat (8,5%) possuíam pelo menos um tipo de páginas Web que pudesse ser consideradas como páginas estruturadas para ensinar (observado com o atributo “2.3.2. Instrumento”). Nenhum SiteMat possuía um “jogo didático” ou uma “simulação” (tabela 9). O mais observado foi “Exercício e prática” em 5 SiteMat (3,0%).

Tabela 9. Páginas Web estruturadas para ensinar nos SiteMat (n=165)

Informações	Nº de SiteMat	
	frequência absoluta	frequência relativa (%)
WebQuest	2	1,2
Exercício e Prática	6	3,6
Tutorial	5	3,0
Jogo Pedagógico	0	0,0
Simulação	0	0,0
Outro	1	0,6
Total	14	8,5

A actividade lectiva do professor (observada no atributo “2.4.1. Aula”) foi contemplada por 65 SiteMat (39%) contendo planos de aula (15,8%), de tema curricular (6,7%), de ano lectivo (6,1%) e de actividades (2,4%). Também foram observados guiões metodológicos (3,6%) e grelhas para a aula (3%), sendo menos observadas as matrizes de avaliação de alunos (2,4%) (tabela 10).

Tabela 10. Informação nos SiteMat relativa à actividade lectiva do professor (n=165)

Informações	Nº de SiteMat	
	frequência absoluta	frequência relativa (%)
Plano de aula	26	15,8
Plano de tema curricular	11	6,7
Plano de ano lectivo	10	6,1
Matriz avaliação de alunos	4	2,4
Plano de actividade extra-curricular	4	2,4
Grelha para a aula (e.g., observação)	5	3,0
Guião metodológico (e.g. trabalho de grupo)	6	3,6
Outro	35	21,2
Total	65	39,4

Poucos SiteMat (22%) continham informação sobre as funções escolares do professor, conforme observado no atributo “2.4.2. Função escola”. Estes SiteMat continham informação sobre relatório (5,5%), plano de trabalho (4,8%), texto sobre organização escolar (2,4%) ou regulamentos e legislação (1,8%). Alguns SiteMat (30%) continham informação relativa à formação do professor. Nomeadamente, existiam SiteMat com informação para dinamizar uma acção de formação (23%), reflexões sobre a formação de professores (6,7%) e reflexões de participação numa acção de formação (6,7%) (tabela 11).

Tabela 11. Informação nos SiteMat relativa às funções escolares do professor (n=165)

Informações	Nº de SiteMat	
	frequência absoluta	frequência relativa (%)
Texto sobre organização escolar	4	2,4
Relatório	9	5,4
Legislação, regulamento	3	1,8
Plano de trabalho (e.g. D.T.)	8	4,8
Outro	17	10,3
Total	36	21,8

A interacção proporcionada na utilização de páginas Web, para além da simples observação ou activação de hiperligações, foi observada em 51 SiteMat (31%) pelo atributo “4.5.1. Interacção de página”. A interacção destes SiteMat variou da simples activação de uma animação (9,7%) até à inserção de texto e a imediata verificação do resultado (1,8%). A maioria dos SiteMat (36) tinha apenas um destes tipos de interacção (figura 8), existindo SiteMat com 2 destes tipos de interacção (12), 3 tipos (2) e 4 tipos de interacção (1).

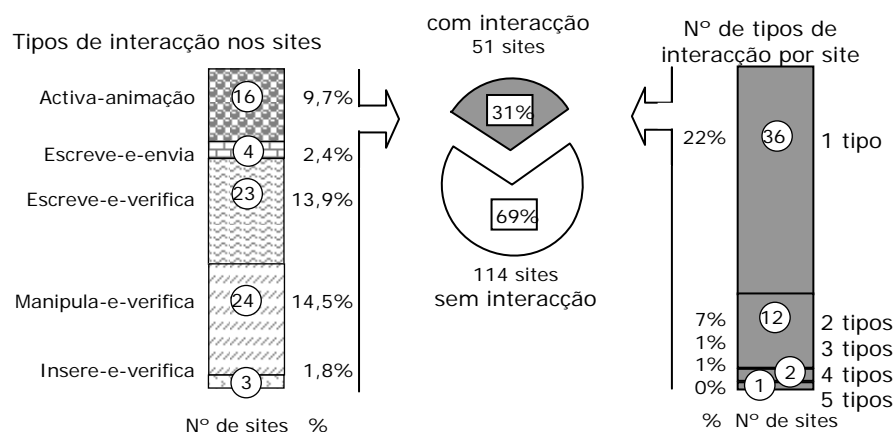


Figura 8. Tipo de interação directa nos SiteMat (n=165)

10. Conclusões

A recolha das informações desta análise assumiu a função de verificação de qualidade de um produto, o SiteMat. Não existe lugar para a sua generalização por se ter pretendido efectuar um censo (Ketele e Roegiers, 1999: 140). Contudo, o caminho aqui apresentado e os resultados obtidos podem proporcionar reflexões sobre o processo de análise e a qualidade de sites similares. Surgiu uma dificuldade na determinação de atributos objectivos, mensuráveis e reconhecidos. A correspondência entre o modelo de qualidade de site e o modelo de comunicação CPC foi essencial para a determinação e aperfeiçoamento da grelha utilizada. No que se refere ao processo de análise de SiteMat, o maior esforço consistiu na localização dos endereços de URL dos SiteMat, o que transpareceu nas suas pontuações obtidas nas respectivas características “Identidade”.

Os 165 SiteMat pertenciam a 142 professores de quase todos os distritos portugueses e a sua maioria estava alojada no Prof2000, Terravista e Sapo. A existência de muitos SiteMat com mais do que um URL e o seu reduzido tamanho indiciam as limitações do espaço de alojamento impostas pelos servidores. A desactualização da informação dos SiteMat poderá significar que os professores não obtêm estímulos para a manutenção do seu SiteMat.

Todos os temas da disciplina de matemática desde o 7º ao 12º ano, incluindo os temas transversais, foram abordados nos textos e outros ficheiros presentes nos SiteMat. Respeitavam os utilizadores e permitiam-lhes o acesso à edição da informação que era visualizada no explorador da Internet. Na generalidade, os SiteMat tinham boa fiabilidade, oferecendo uma boa compreensão da sua estrutura, uma razoável navegação e as homepage continham hiperligações funcionais e sem falhas.

No entanto, apesar da maioria dos atributos, das sub-características e das características dos SiteMat terem obtido reduzidas pontuações, tanto no que se refere à informação como à sua utilização, os aspectos mais negativos prendem-se com a ausência de informação que

auxilie o utilizador a aprender a usar os SiteMat, a dificuldade de ser encontrado numa pesquisa, a fraca contextualização, o reduzido número de mecanismos de comunicação e alguma lentidão das suas homepages. Na verdade, apenas uma quarta parte dos SiteMat obtiveram uma pontuação positiva.

Existe uma grande abundância de SiteMat de professores portugueses do 3º ciclo e ensino secundário, apesar de precisarem de melhorar a qualidade da sua informação e da sua usabilidade. “A utilização na sala de aula surge normalmente só depois de se ter um conhecimento mais profundo desta tecnologia e esse passo pode agora ser dado por muitos professores” (GTInternet & IA, Projecto, 2003). Pelo que, o desenvolvimento de competências na produção de páginas Web, poderá favorecer cada autor a implementar, progressivamente, a utilização do seu SiteMat como um instrumento didáctico e um meio de comunicação com a comunidade educativa.

Referências bibliográficas

- Brinck, Tom; Gergle, Darren & Wood, Scott D. (2002). *Usability for the web, designing web sites that work*. San Diego (EUA): Academic Press.
- Carvalho, Ana Amélia Amorim; Simões, Alcino & Silva, João Paulo. (2004). Indicadores de qualidade e de confiança de um site. In M. P. Alves e E. A. Machado (Eds.) *Actas das II Jornadas da Secção Portuguesa da ADMEE: A avaliação e a validação das competências em contextos escolares e profissionais*. Braga; CIED, IEP (no prelo).
- Correia, Ana Paula & Dias, Paulo. (2003). Criteria for evaluating learning web sites: how does this impact the design of e-learning? Comunicação apresentada In P. Dias & C. Freitas (Organizadores) *Challenges 2003, III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, 5ª Simpósio Internacional em Informática Educativa*. Braga: Centro de Competência Nónio Séc. XXI. (pp. 521-528).
- Costa, Fernando. (2001). *Para uma classificação das tecnologias hoje disponíveis*. http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/ClassTecnologias_files/slide0002.htm (acessível em 24 Abr, 2003).
- Costa, Fernando A. (1999). *Avaliação de software educativo*. Projecto PEDACTIONE, Educational multimedia in compulsory school: From pedagogical assessment to product assessment. <http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/> (acessível em 18 Mar, 2003).
- Departamento da Educação Básica. (1994). *Programa de Matemática do ensino básico 3º ciclo, Plano de organização do ensino-aprendizagem*. (2ªed., Vol. 2). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Departamento da Educação Básica. (2001). *Currículo nacional do ensino básico - competências essenciais competências gerais / competências específicas de Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Departamento do Ensino Secundário. (1991). *Programas de matemática e métodos quantitativos*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.
- Departamento do Ensino Secundário. (1997). *Matemática - Programas 10.º, 11.º e 12.º anos*. Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação. <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/jmmatos/EDUMAT/PROGRAMAS/PROGIND.HTM> (acessível em 27 Dez, 2002).

- Departamento do Ensino Secundário. (2002). *Ensino Secundário Programa de Matemática A*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação.
<http://www.terravista.pt/AguaAlto/5783> (acessível em 27 Dez, 2002).
- Fernandes, Jorge & Godinho, Francisco. (2001). *Acessibilidade a sítios Web da AP - requisitos de visitabilidade*. Ministério da Ciência e Tecnologia / Unidade Acesso, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
<http://www.acesso.mct.pt/abc/manualv1.htm> (acessível em 12 Mar, 2003).
- Gamez, Luciano. (1999). *TICESE - Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonomica de Software Educacional*. Não publicada, Universidade do Minho, Guimarães.
<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/labiutil/ticese> (acessível em 13 Out, 2003).
- Gladcheff, Ana Paula. (2002, 20 Jun). *Projeto "Um instrumento de avaliação para produto de software educacional de matemática direcionado ao ensino fundamental"*. FAPESP.
<http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/apresenta.html> (acessível em 2 Nov, 2003).
- GTInternet & IA, Projecto. (2003). A utilização da Internet pelos professores de Matemática. *Educação e Matemática* (75), 53-55.
- Harmon & Reeves, Thomas C. (1998). *Educational WWW Sites Evaluation Instrument*. Instructional Technology College of Education, University of Georgia.
<http://it.coe.uga.edu/~treeves/edit8350/wwweval.html> (acessível em 3 Nov, 2003).
- ISO/IEC_9126-1, International standard. (2001). *ISO/IEC 9126:2001-1. Software Engineering - Product Quality - Part1: Quality Model*. (15-06-2001, 1ª ed.). Geneva: International Organization for Standardization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC).
- ISO/IEC_9126-2. (2003). *Technical Report ISO/IEC TR 9126-2:2003(E), Software Engineering - Product Quality - Part 2: External Metrics*. (01-07-2003, 1ª ed.). Geneva: International Organization for Standardization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC).
- ISO/IEC_9126-3. (2003). *Technical Report ISO/IEC TR 9126-3:2003(E), Software Engineering - Product Quality - Part 3: Internal Metrics*. (01-07-2003, 1ª ed.). Geneva: International Organization for Standardization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC).
- Kalinke, Marco Aurélio. (2003). *Internet na Educação, como, quando, onde, porquê*. Curitiba: Editora Gráfica Expoente Ltda.
- Keevil, Benjamin. (1998, 17 Set 1998). *Measuring the Usability of Your Web Site*. Keevil & Associates.
http://www3.sympatico.ca/bkeevil/sigdoc98/checklist/WebCheck_Sep13.html (acessível em 3 Out 2003).
- Ketele, Jean-Marie De & Roegiers, Xavier. (1999). *Metodologia da recolha de dados*. (Trad. de C. Brito). Lisboa: Instituto Piaget.
- Lund, Arnold. (2001, October). Measuring usability with the USE questionnaire. *STC Usability SIG Newsletter*.
http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0110_measuring_with_use.html (acessível em 24 de Novembro de 2003).
- Lynch, Patrick J. & Horton, Sarah. (2002, 12 Jun). *Web style guide (2nd edition)*. Amazon.com. <http://www.webstyleguide.com> (acessível em 23 Mar, 2003).
- Netmechanic. (2003). *Page Details*. <http://www.netmechanic.com/toolbox/html-code.htm> (acessível em 1 Dez, 2003).
- Nielsen, Jakob. (1993). *Usability engineering*. Orlando (Florida - EUA): Academic Press Professional.

- Nielsen, Jakob. (1995). *Multimédia and hypertext The Internet and Beyond*. Boston: Academic Press.
- Nielsen, Jakob. (2000). *Designing web usability*. Indianapolis: New Riders Publishing.
- Nielsen, Jakob. (2002). *Top ten Web-design mistakes of 2002*. Jakob Nielsen's Alertbox. <http://www.useit.com/alertbox/20021223.html> (acessível em 2 Out, 2003).
- Nielsen, Jakob. (s/ data). *Heuristic Evaluation*. useit.com. <http://www.useit.com/papers/heuristic/> (acessível em 15 Set, 2003).
- Nielsen, Jakob & Mack, Robert L. (Eds.). (1994). *Usability inspection methods*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Nielsen, Jakob & Thair, Marie. (2002). *Homepage usabilidade, 50 websites desconstruídos*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Oliveira, João Nuno; Santos, Leonel Duarte dos & Amaral, Luís Alfredo. (2003). *Guia de boas práticas na construção de Web sites da administração directa e indirecta do Estado*. Guimarães: Gávea – Laboratório de Estudo e Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Universidade do Minho), UMIC - Unidade de Missão Inovação e Conhecimento, Presidência do Conselho de Ministros. <http://www.unic.pcm.gov.pt> (acessível em 17 Out, 2003).
- Olsina, L.; Godoy, D.; Lafuente, G. J. & Rossi, G. (1999). Quality Characteristics and Attributes for Academic Web Sites. Comunicação apresentada In *International Workshop Web Engineering '99*, Toronto. http://budhi.uow.edu.au/web-engineering99/accepted_papers/olsina.pdf (acessível em 2 Out, 2003).
- Olsina, Luis A. (1999). *Metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de la calidad de sitios Web (P.h. D)*. Não publicada, Universidad Nacional de La Plata, La Plata (Argentina). <http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/home/personas/olsina/olsina.htm> (acessível em 22 Out, 2003).
- Olsina, Luis; Lafuente, Guillermo & Pastor, Oscar. (2002). Towards a Reusable Repository of web Metrics. *Journal of Web Engineering, Rinton Press, US, 1*, 61-73.
- Ponte, João Pedro da; Martins, Arsélio; Nunes, Fernando; Oliveira, Isolina; Silva, Jaime Carvalho e; Almeida, Jorge; Serrazina, Lurdes & Abrantes, Paulo. (1997). *Diagnóstico e propostas para a matemática escolar*. SEEI - Grupo de Trabalho para o Ensino da Matemática, Ministério da Educação. http://www.mat-no-sec.org/diagnostico_propostas_mat.pdf (acessível em 21 Dez, 2002).
- Ponte, João Pedro da; Boavida, Ana Maria; Graça, Margarida & Abrantes, Paulo. (1997). *Didáctica da Matemática, ensino secundário*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação.
- Precatado, Adelina; Lopes, Ana Vieira; Baeta, António; Loureiro, Cristina; ferreira, Elvira; Guimarães, Henrique M.; Almiro, João; ponte, João Pedro da; Reis, Luís; Serrazina, Lurdes; pires, Manuel Vara; Teixeira, Paula & Abrantes, Paulo. (1998). *Matemática 2001 - Recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática / Instituto de Inovação Educacional.
- Rocha, Álvaro. (2003). Qualidade dos portais Web das instituições portuguesas de ensino superior: avaliação inicial. Comunicação apresentada In P. Dias & C. Freitas (Orgs.) *Challenges 2003, III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, 5ª Simpósio Internacional em Informática Educativa*. Braga: Centro de Competência Nónio Séc. XXI. (pp. 651-661).
- Rocha, Álvaro; Ferreira, Cláudia; Gomes, Marla & Macedo, Regina. (2003). E-governement local: situação nas juntas de freguesia do Minho. Comunicação apresentada In *4ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*. Porto.

- Santos, Leonel. (2003). *Inquérito à utilização das tecnologias da informação e da comunicação pelas câmaras municipais 2003, guião para avaliação online dos web sites*. Documento do autor, Braga.
- Tognazzini, Bruce. (1998, 17 Set 1998). *First Principles*. Ask TOG. <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html> (acessível em 3 Out, 2003).
- W3C. (1999, 5 Mai). *Directivas para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0*. W3C World Wide Web Consortium (MIT, INRIA, Keio), (Editores: Chisholm, Wendy; Vanderheiden, Gregg & Jacobs, Ian) Tradução da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html> (acessível em 20 Out, 2003).
- Xerox. (1995). *Heuristic evaluation - a system checklist*. Usability analysis & design, Xerox Corporation.